

Metode pengujian kepadatan lapangan dengan alat konus pasir

STANDAR

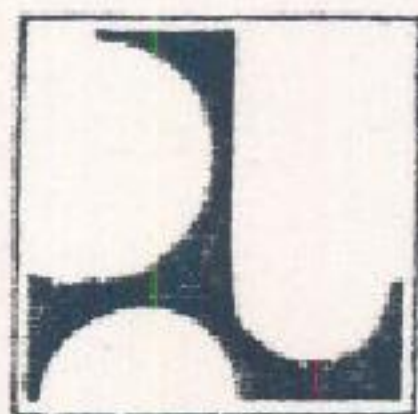
SRI 24

2828

SNI 03-2828-1992

SK SNI-M-13-1991-03

**METODE PENGUJIAN
KEPADATAN LAPANGAN DENGAN ALAT
KONUS PASIR**



DEPARTEMEN PEKERJAAN UMUM

DAFTAR ISI

Halaman

Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No.....	
DAFTAR ISI	v
BAB I DESKRIPSI.....	1
1.1 Maksud dan Tujuan.....	1
1.1.1 Maksud.	1
1.1.2 Tujuan.	1
1.2 Ruang Lingkup.	1
1.3 Pengertian.	1
BAB II PERSYARATAN-PERSYARATAN.....	2
BAB III KETENTUAN-KETENTUAN.....	3
3.1 Benda Uji.....	3
3.2 Peralatan.	3
3.3 Rumus-rumus Perhitungan	5
BAB IV C A R A U J I.....	7
4.1 Menentukan berat isi pasir dengan botol alat.....	7
4.2 Menentukan berat isi pasir dengan takaran.....	8
4.3 Menentukan kepadatan tanah	9
4.4 Menentukan derajat kepadatan lapangan	9
BAB V LAPORAN UJI.	10
LAMPIRAN A, DAFTAR ISTILAH	11
LAMPIRAN B, LAIN-LAIN.....	12
LAMPIRAN C, DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA.....	13

BAB I

DESKRIPSI

1.1 Maksud dan Tujuan

1.1.1 Maksud

Metode ini dimaksudkan sebagai acuan dan pegangan dalam pelaksanaan pengujian kepadatan dilapangan dari suatu lapisan tanah.

1.1.2 Tujuan

Tujuan metode ini adalah menyeragamkan cara memperoleh besaran (angka) kepadatan lapangan γ_d yang akan digunakan selanjutnya untuk menentukan derajat kepadatan lapangan (D).

1.2 Ruang Lingkup

Metode pengujian ini meliputi persyaratan, ketentuan-ketentuan pengujian tanah dan lapisan pondasi yang mempunyai diameter butir tidak lebih dari 5 cm.

1.3 Pengertian

- 1) kepadatan adalah berat isi kering tanah;
- 2) derajat kepadatan lapangan adalah perbandingan berat isi kering tanah dilapangan dengan berat isi kering tanah di laboratorium yang dinyatakan dalam persen;
- 3) pengujian kepadatan dengan alat kerucut pasir adalah untuk mengukur kepadatan dari suatu benda uji yang diambil dari lapisan tanah dengan cara menggali dan mengisi kembali dengan pasir tertentu yang sudah diketahui berat isinya;
- 4) berat tanah adalah berat, dalam keadaan tanah masih mengandung air;
- 5) berat isi tanah adalah berat isi, dalam keadaan tanah masih mengandung air;
- 6) berat isi kering tanah adalah berat isi dalam keadaan tanah tidak mengandung air.

BAB II

PERSYARATAN-PERSYARATAN

Ikhwal yang dipersyaratkan. sebagai berikut :

1) lokasi titik uji :

- (1) pengujian kepadatan tidak boleh dilakukan pada saat titik uji tergenang;
 - (2) pengujian kepadatan pada setiap titik paling sedikit dua kali pada jarak 50 cm;
 - (3) pada saat pengujian, dihindari adanya getaran;
 - (4) hasil pengukuran yang berupa nilai kepadatan dihitung rata-rata dengan dua angka dibelakang koma.
- 2) pengukuran kadar air tanah dapat menggunakan oven atau speedy moisture content, dan digoreng;
 - 3) pengukuran berat isi pasir dapat menggunakan botol atau takaran dan alat penyipat;
 - 4) bahan pasir yang digunakan harus bersih, keras, kering dan bisa mengalir bebas, tidak mengandung bahan pengikat dengan gradasi 0,075 mm sampai 2 mm;
 - 5) pengisian pasir kedalam lubang harus dilakukan hati-hati agar pasir tidak memadat setempat;
 - 6) setiap penggantian jenis pasir yang baru, terlebih dahulu ditentukan berat isinya;
 - 7) untuk pengujian kepadatan yang dilakukan di atas permukaan benda uji yang kasar, maka pengukuran nilai berat isi pasir dalam corong harus dilakukan di atas permukaan yang akan diuji.

BAB III

KETENTUAN-KETENTUAN

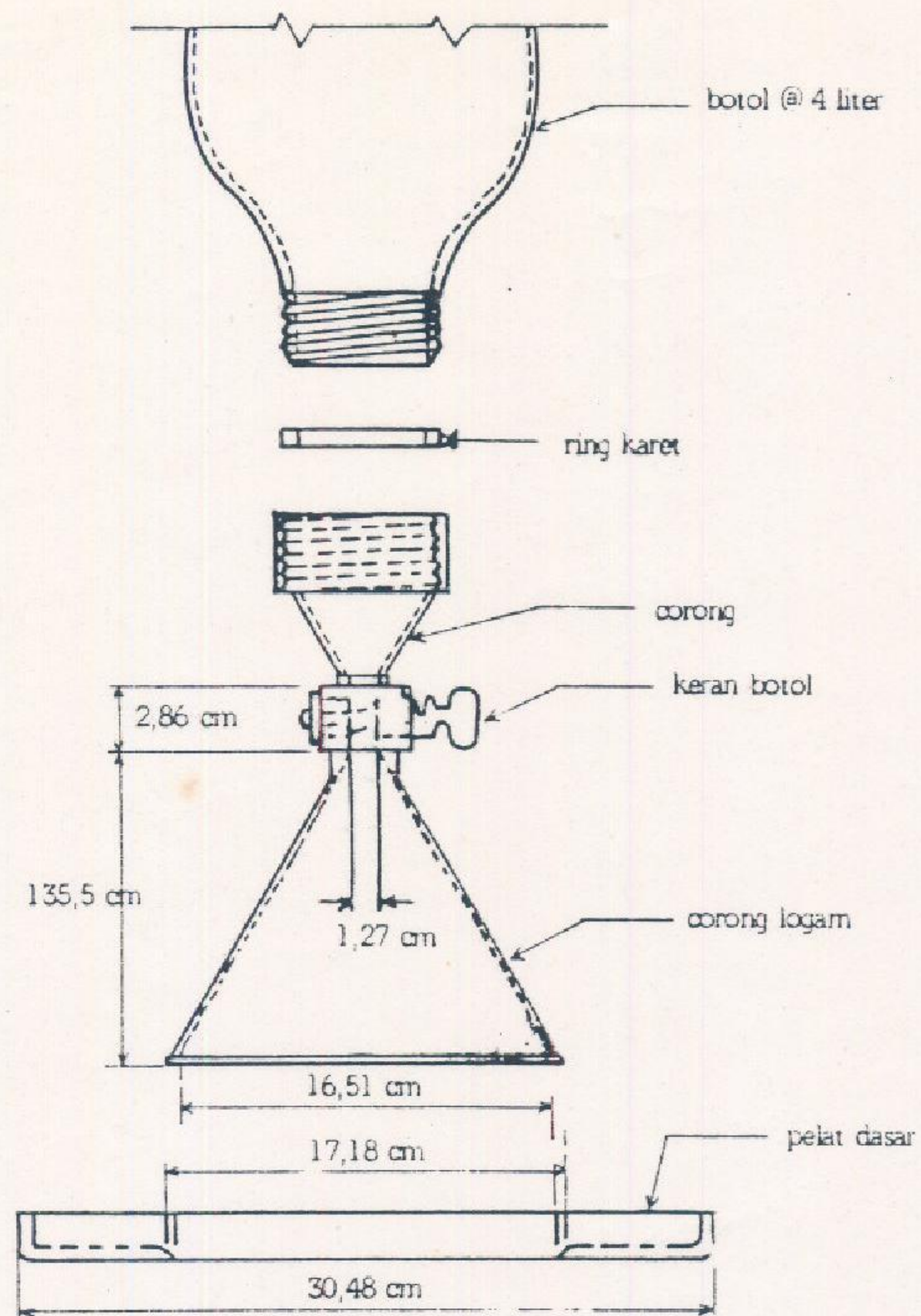
3.1 Benda uji

Lapisan tanah atau lapis pondasi bawah berupa sirtu dan batu pecah yang akan diuji yang mengandung butir berukuran tidak lebih dari 5 cm, harus dipersiapkan terlebih dahulu dengan membuat lubang berdiameter (\emptyset) = 16,51 cm, kedalaman 10 sampai 15 cm.

3.2 Peralatan

Peralatan yang dipergunakan adalah sebagai berikut :

- 1) botol transparan untuk tempat pasir dengan isi lebih kurang 4 liter (gambar 1);
- 2) takaran yang telah diketahui isinya (\pm 2019 ml) dengan diameter lubang 16,51 cm;
- 3) corong kalibrasi pasir dengan diameter 16,51 cm, dan pelat corong;
- 4) pelat untuk dudukan corong pasir ukuran 30,48 cm x 30,48 cm dengan lubang berdiameter 16,51 cm;
- 5) peralatan kecil yaitu : mistar perata dari baja, meteran 2 m, palu, sendok, kwas, pahat;
- 6) peralatan untuk menentukan kadar air;
- 7) satu buah timbangan dengan kapasitas minimum 10 kg dengan ketelitian sampai 1,0 gram;
- 8) satu buah timbangan, kapasitas minimum 500 gram dengan ketelitian sampai 0,1 gram.



GAMBAR 1
ALAT KERUCUT PASIR

3.3 Rumus-rumus Perhitungan

Rumus-rumus yang digunakan, sebagai berikut dibawah ini.

3.3.1 Berat isi pasir menggunakan botol alat:

$$\text{Isi botol} = \text{Berat air} = (W_2 - W_1) \text{ cm}^3 \dots\dots(1)$$

$$\text{Berat isi pasir } \gamma_p = \frac{(W_3 - W_1)}{(W_2 - W_1)} \text{ gram} \dots\dots(2)$$

W_1 = Berat botol + corong

W_2 = Berat botol + corong + air

W_3 = Berat botol + corong + pasir

3.3.2 Berat isi pasir menggunakan takaran:

$$\text{Berat pasir dalam corong :} \\ (W_4 - W_5) \text{ gram} \dots\dots(3)$$

$$\text{Berat pasir dalam takaran:} \\ W_{13} = W_{11} - W_{12} - (W_4 - W_5) \dots\dots(4)$$

Berat isi pasir:

$$\gamma_p = \frac{W_{13}}{V_k} \dots\dots\dots(5)$$

W_4 = berat botol + corong + pasir (secukupnya)

W_5 = berat botol + corong + sisa pasir

W_{11} = berat botol + corong + pasir (secukupnya)

W_{12} = berat botol + corong + sisa pasir

V_k = isi takaran.

3.3.3 Kepadatan tanah

$$\text{Berat pasir dalam lubang :} \\ (W_6 - W_7) - (W_4 - W_5) = W_{10} \text{ gram} \dots\dots(6)$$

$$\text{Isi lubang} = V_e = \frac{W_{10}}{\gamma_p} \text{ cm}^3 \dots\dots(7)$$

$$\text{Berat tanah} = W_8 - W_9 \quad \text{gram} \dots (8)$$

$$\text{Berat isi tanah} = \gamma_s = \frac{(W_8 - W_9)}{V_e} \quad \text{gram/cm}^3 \dots (9)$$

Berat isi kering tanah di lapangan:

$$\gamma_d \text{ lap} = \frac{\gamma}{100 + W} \times 100\% \quad \text{gram/cm}^3 \dots (10)$$

W_6 = berat botol + corong + pasir (secukupnya)

W_7 = berat botol + corong + sisa pasir

W_8 = berat tanah + kaleng

W_9 = berat kaleng

W_{10} = berat pasir dalam lubang

Derajat kepadatan dilapangan :

$$D = \frac{\gamma_d \text{ lap}}{\gamma_d \text{ lab}} \times 100\% \dots (11)$$

Nilai kepadatan di laboratorium ditentukan sesuai dengan cara uji AASTHO-T-99 dan AASTHO-T-180 ; SNI No. 1742-1989-F dan SNI.No. 1743-1989-F.

BAB IV

CARA UJI

Cara melakukan pengujian, sebagai berikut di bawah ini.

4.1 Menentukan berat isi pasir dengan botol alat.

1) menentukan isi botol pasir;

- (1) timbang alat (botol + corong) = (W_1 gram);
- (2) letakkan alat dengan botol dibawah, buka kran, isi botol dengan air jernih sampai penuh diatas kran; tutup kran dan bersihkan kelebihan air;
- (3) timbang alat yang terisi air = (W_2 gram);
berat air = isi botol pasir;
- (4) hitung isi botol dengan rumus No.1;
- (5) lakukan langkah (2),(3) dan (4) tiga kali dan ambil harga rata-rata dari ketiga hasil; perbedaan masing-masing pengukuran tidak boleh lebih dari 3 cm³

2) menentukan berat isi pasir;.

- (1) letakkan alat dengan botol di bawah pada dasar yang rata, tutup kran dan isi corong besar pelan-pelan dengan pasir;
- (2) buka kran, isi botol sampai penuh dan jaga agar selama selama pengisian corong selalu terisi paling sedikit setengahnya;
- (3) tutup kran, bersihkan kelebihan pasir di atas kran dan timbang = (W_3 gram); Berat pasir = ($W_3 - W_1$);
- (4) hitung berat isi pasir = (\bar{x}_p) dengan rumus No. 2;

4.2 Menentukan berat isi pasir dengan takaran.

1) menentukan berat pasir dalam corong;

- (1) isi botol pelan-pelan dengan pasir secukupnya dan timbang = (W_4 gram);
- (2) letakkan alat dengan corong di bawah, pada plat corong, pada dasar yang rata atau dikehendaki dan bersih;
- (3) buka kran pelan-pelan sampai pasir berhenti mengalir;
- (4) tutuplah kran, dan timbang alat berisi sisa pasir = (W_5 gram);
- (5) hitung berat pasir dalam corong dengan rumus No. 3.

2) Menentukan berat isi pasir

- (1) ambil takaran yang sudah diketahui isinya (V_k) cm^3 ;
- (2) letakkan takaran di atas dasar yang rata dan stabil, tempatkan plat corong diatas takaran sehingga lubang plat corong tepat di atas lubang takaran;
- (3) isi botol alat pelan-pelan dengan pasir secukupnya untuk mengisi takaran kemudian timbang = (W_{11} gram);
- (4) letakkan alat pelan-pelan di atas plat corong dengan corong di bawah;
- (5) buka kran dan isi takaran sampai pasir berhenti mengalir;
- (6) tutup kran, kemudian timbang botol alat dan sisa pasir = (W_{12} gram);
- (7) hitung berat pasir dalam takaran = (W_{13} gram dengan rumus No.4;
- (8) hitung isi pasir = (ρ_p) dengan rumus No.5.

4.3 Menentukan kepadatan tanah

Langkah-langkah pengujian kepadatan tanah, sebagai berikut:

- (1) isi botol dengan pasir secukupnya;
- (2) ratakan permukaan tanah yang akan diuji, letakkan pelat corong pada permukaan yang telah rata tersebut dan kokohkan dengan paku di keempat sisinya;
- (3) gali lubang sedalam minimal 10 cm atau tidak melampaui tebal satu hamparan padat;
- (4) masukkan semua tanah hasil galian kedalam kaleng yang tertutup; timbang kaleng dan tanah = (W_g gram), berat kaleng harus sudah diketahui = (W_9 gram);
- (5) timbang alat dengan pasir didalamnya = (W_6 gram);
- (6) letakkan alat diatas plat corong dengan corong besar menghadap kebawah, buka kran pelan-pelan sehingga pasir masuk kedalam lubang; setelah pasir berhenti mengalir tutup kran kembali dan timbanglah alat dengan sisa pasir = (W_7 gram);
- (7) ambil tanah sedikit dari kaleng untuk penentuan kadar air (W %);
- (8) hitung berat pasir dalam lubang = (W_{10} gram) dengan rumus No. 6;
- (9) hitung isi lubang = (V_e cm^3) dengan rumus No. 7;
- (10) hitung berat tanah dengan rumus No. 8;
- (11) hitung berat isi tanah = (γ_s gram/ cm^3) dengan rumus No. 9;
- (12) hitung berat isi kering tanah = γ_d lap dengan rumus No. 10.

4.4 Menentukan derajat kepadatan lapangan

Hitung Derajat kepadatan lapangan = (D) dengan rumus No. 11.

BAB V
LAPORAN UJI

Laporan pengujian dicatat dalam formulir yang tersedia dengan mencantumkan hal-hal sebagai berikut :

- 1) identitas contoh;
 - (1) nomor contoh;
 - (2) nama contoh;
 - (3) jumlah contoh;
 - (4) nama pekerjaan;
 - (5) tanggal pengujian.
- 2) laboratorium / instansi yang melakukan pengujian;
 - (1) nama teknisi penguji;
 - (2) nama penanggung jawab pengujian;
 - (3) tanggal pengujian.
- 3) hasil pengujian;
- 4) kelainan dan kegagalan selama pengujian;
- 5) rekomendasi dan saran-saran.

LAMPIRAN A
DAFTAR ISTILAH

<i>speedy moisture content</i>	adalah alat pengukur kadar air tanah yang bekerja cepat.
--------------------------------	--

LAMPIRAN B

LAIR - LAIR

Contoh isian formulir
BADAN PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PU
PUSAT UJI BANG JALAN
LABORATORIUM TEKNIK JALAN

Lampiran Surat/Laporan No:
Nomor Contoh :
Pekerjaan :

Tanggal : 20-1-1990
Dikerjakan: Masyanto
Dihitung : Masyanto
Digambar :
Diperiksa : Dns S.

PENGUJIAN KEPADATAN LAPANGAN
DENGAN KERUCUT PASIR

No.	URAIAN	Nomor Pengujian		
		1	2	3
I	BERAT ISI PASIR MENGGUNAKAN BOTOL ALAT:			
1	Berat botol + corong : W1	2260		
2	Berat botol + corong + air : W2	5817,7		
3	Isi botol + corong kecil : (W2-W1)	3557,7		
4	Berat botol + corong + pasir : (W3)	7810		
5	Berat isi pasir : $\gamma_p = (W3-W1)/(W2-W1)$	1,56		
II	BERAT ISI PASIR MENGGUNAKAN TAKARAN:			
	A. Berat pasir dalam corong			
1	Berat botol + corong + pasir : W4	7520		
2	Berat botol + corong + sisa pasir : W5	4375		
3	Berat pasir dalam corong : (W4-W5)	3145		
	B. Berat pasir dalam takaran:			
1	Isi takaran : Vt	2016		
2	Berat botol + corong + pasir : W11	7400		
3	Berat botol + corong + sisa pasir : W12	1120		
4	Berat pasir dalam takaran : W13 = W11-W12-(W4-W5)	3135		
	C. Berat isi pasir : $\gamma_p = W13/Vt$	1,56		
III	KEPADATAN TANAH			
1	Berat tanah + wadah : W8	1925		
2	Berat wadah : W9	45		
3	Berat tanah : (W8-W9)	1880		
4	Berat + botol + corong + pasir : W6	7250		
5	Berat botol + corong + sisa pasir : W7	1890		
6	Berat pasir dalam lubang : W10 = (W6-W7)-(W4-W5)	2215		
7	Isi lubang : $V_e = W10/\gamma_p$	1419,9		
8	Berat isi tanah : $\gamma_s = (W8-W9)/V_e$	1,32		
9	Berat isi kering tanah : $d_{lap} = \gamma_s/(1+W_c)$	1,17		
10	Derajat kepadatan : $D = (\gamma_{dlap}/\gamma_{dlab}) \times 100\%$	92,4		


Keterangan:

Corong dimaksudkan corong besar dan kecil

Hasil perhitungan:

- Kadar air, W_c : 15 %
- Kepadatan lab, d_{lab} : 1,27

Penanggung Jawab Penguji


Ruchiati.

N A M A	L E M B A G A
Darmoyo	Biro Hukum
Inggarwati, SH.	Set Ditjen Cipta Karya
Steffie Tumilak	Konsultan
Sulkan Atim, BE.	Pusat Litbang Pengairan
S. Parno, BE.	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Lolly Martina	Set Badan Litbang PU.
Enny	Set Badan Litbang PU.
Budiono	Set Badan Litbang PU.

LAMPIRAN C

DAFTAR NAMA DAN LEMBAGA

1) Pemrakarsa

Pusat Penelitian dan Pengembangan Jalan, Badan
Penelitian dan Pengembangan PU.

2) Penyusun

N A M A	L E M B A G A
Ir. Irwin A. R., M.Sc	Pusat Litbang Jalan
Ir. Iriansyah	Pusat Litbang Jalan
Ir. A. Tatang Dachlan	Pusat Litbang Jalan
Ir. A. Purwadi, M.Sc	Pusat Litbang Jalan

3) Susunan Panitia Tetap STANDARDISASI

JABATAN	EX-OFFICIO	N A M A
Ketua	Kepala Badan Litbang PU	Ir. Suryatin Sastromijoyo
Sekretaris	Sekretaris Badan Litbang PU	Ir. Sunarjo Sumadji
Anggota	Kepala Pusat Litbang Jalan	Ir. Soedarmanto Darmonegoro
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pengairan	Dr. Ir. Badruddin Mahbub
Anggota	Kepala Pusat Litbang Pemukiman	Ir. SM. Ritonga
Anggota	Sekretaris Ditjen Bina Marga	Ir. Satrio
Anggota	Sekretaris Ditjen Cipta Karya	Ir. Soeratmo Notodipoero
Anggota	Sekretaris Ditjen Pengairan	Ir. Mamad Ismail
Anggota	Kepala Biro Bina Sarana Perusahaan	Ir. Nuzwar Nurdin
Anggota	Kepala Biro Hukum Departemen PU	Ali Muhammad, S.H

4) Susunan Panitia Kerja STANDARDISASI

JABATAN	N A M A	LEMBAGA
Ketua	Ir. Satrio	Ditjen Bina Marga
Sekretaris	Ir. Soedarmanto Darmonegoro	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Soedarmojo L.	Direktorat BIPRAN
Anggota	Ir. Sunardi	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Furgon Affandi	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Salim Mahmud	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Eddy Sulistiyo	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Iriansyah	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Mintardjo	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Sawarso W.	Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI)
Anggota	Ir. Azis Jayaputra, M.Sc	Institut Teknologi (ITB)
Anggota	Ir. Jafisham Dj.	Direktorat Pelaksana Barat
Anggota	Ir. Carlin S., Dipl.H.E.	Pusat Litbang Pengairan
Anggota	Ir. Gundhi Marwati	Pusat Litbang Pemukiman
Anggota	Ade Teddy S., B.E.	Ditjen Perhubungan Darat
Anggota	Ir. Kurniadji	Pusat Litbang Jalan
Anggota	Ir. Tatang Dachlan	Pusat Litbang Jalan

5) Peserta Prakonsensus

N A M A	LEMBAGA
Ir. Sunardi	Pusat Litbang Jalan
Ir. Saroso Bambang S.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Soemartono M.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Irman Nurdin	Pusat Litbang Jalan
Alan Rachlan, M.Sc	Pusat Litbang Jalan
Drs. eddy Sumardi	Pusat Litbang Jalan
Ir. A. Purwadi, M.Sc	Pusat Litbang Jalan
Ir. Irwin AR., M.Sc	Pusat Litbang Jalan

6) Peserta Konsensus

N A M A	LEMBAGA
Ir. Rachmat Agus	Direktorat BIPRAN
Drs. Eddy Sumardi	Pusat Litbang Jalan
Wajan Darmajasa, B.E.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Sawarso W.	Himpunan Ahli Teknik Tanah Indonesia (HATTI)
Ir. Endang Hidajat	Pusat Litbang Jalan
Ir. Endang Rachmat	Pusat Litbang Pengairan
Ir. Saktyanu	Direktorat BIPRAN
Ir. Nandang Sjamsudin	Pusat Litbang Jalan
Ir. Sumarliah Ichary	INKINDO
Ir. Kurniadji	Pusat Litbang Jalan
Ir. A. Tatang Dachlan	Pusat Litbang Jalan
Ir. Iriansjah	Pusat Litbang Jalan
Ir. Irwin A.R., M.Sc	Pusat Litbang Jalan
Dr. Ir. Hermanto D., M.Eng Sc.	Pusat Litbang Jalan
Ir. Pamudji Widodo, M.Sc	Institut Teknologi Bandung
Ir. A. Purwadi, M.Sc	Pusat Litbang Jalan
Ir. Adinus Saleh	Direktorat BIPRAN
Ir. Satrio Utomo	Direktorat BIPRAN
Ir. Bernaldy	Direktorat BINKOT